



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 3 月 3 1 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 9 3 0 8 4
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 9 3 0 8 4]

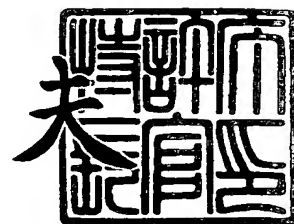
出 願 人 株式会社ニデック
Applicant(s):



2 0 0 4 年 1 月 2 7 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康



【書類名】 特許願

【整理番号】 P80303259

【提出日】 平成15年 3月31日

【あて先】 特許庁長官殿

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県蒲郡市拾石町前浜 3 4 番地 1 4 株式会社ニデック拾石工場内

【氏名】 八木 透

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県蒲郡市拾石町前浜 3 4 番地 1 4 株式会社ニデック拾石工場内

【氏名】 田代 洋行

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県蒲郡市拾石町前浜 3 4 番地 1 4 株式会社ニデック拾石工場内

【氏名】 寺澤 靖雄

【特許出願人】

【識別番号】 000135184

【住所又は居所】 愛知県蒲郡市栄町 7 番 9 号

【氏名又は名称】 株式会社ニデック

【代表者】 小澤 秀雄

【電話番号】 0533-67-6611

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 056535

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 視覚再生補助装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 網膜の疾患によって失明を伴う患者の視覚を再生するための視覚再生補助装置において、患者眼の網膜上又は網膜下に設置され網膜を構成する細胞に対して視覚の再生を促すための刺激パルス信号を出力する複数の電極が形成された電極アレイと、患者に認知させる被写体を撮影する撮影手段と、該撮影手段により得られた被写体像を前記電極から出力するための刺激パルス信号用情報に変換する信号変換手段と、該信号変換手段によって変換された前記刺激パルス信号用情報に基づいて前記各電極から刺激パルス信号を出力するように制御する制御手段と、を備え、該制御手段は前記被写体を患者に認知させるために前記刺激パルス信号を出力することが必要な前記電極アレイ上の各電極に対して、刺激パルス信号が互いに干渉し合う距離内に置かれる電極同士からは同時に前記刺激パルス信号を出力させないように制御するとともに、経時的に前記刺激パルス信号を出力させる電極と出力させない電極とを入換える制御を行うことを特徴とする視覚再生補助装置。

【請求項 2】 請求項 1 の視覚再生補助装置において、前記制御手段は前記電極アレイ上に形成された電極のうち、互いに隣接しない電極同士に対して同時に前記刺激パルス信号を出力させる制御を行うことを特徴とする視覚再生補助装置。

【請求項 3】 請求項 1 及び請求項 2 の視覚再生補助装置において、前記制御手段による前述の制御は前記被写体を患者に認知させるのに必要な時間内に行うことを特徴とする視覚再生補助装置

【請求項 4】 請求項 1 の視覚再生補助装置において、前記電極アレイは基板上に設けられたアクティブ素子が設けられた配線回路に前記電極が接続されたアクティブマトリクス方式を用いたことを特徴とする視覚再生補助装置。

【請求項 5】 請求項 1～4 の視覚再生補助装置において、前記電極アレイ上に形成される電極はハニカム配列状に形成されていることを特徴とする視覚再生補助装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、人工的に視覚信号を与えるための視覚再生補助装置に関する。

【0002】**【従来技術】**

近年、失明治療技術の一つとして、電極等を有する眼内埋植装置（体内装置）を眼内に設置し、網膜を構成する細胞を電気刺激して視覚の再生を試みる視覚再生補助装置の研究がされている。このような視覚再生補助装置は、例えば体外にて撮像された映像を光信号や電磁気信号に変換した後、眼内に設置された体内装置に送信し、電極から電気刺激パルス信号（刺激電流）を発して網膜を構成する細胞を刺激することにより、視覚の再生を促す方法が考えられている（特許文献 1 参照）。

このように電極からの電気刺激パルス信号を用いて視覚の再生を促す場合、より明確な視覚を得るためには電極の数を多くするとともに、各電極の配置をできるだけ高密度にさせておく必要がある。

【特許文献 1】

米国特許 5935155 号明細書

【0003】**【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、高密度に電極を配置する場合、隣り合う電極から同時に電気刺激パルス信号を発すると、刺激電流同士の干渉が起きやすく、これによって視覚の再生を阻害する要因となる。

上記従来技術の問題点に鑑み、高密度に電極を配置しても刺激電流同士の干渉を起こし難くし、好適に視覚の再生を行うことのできる視覚再生補助装置を提供することを技術課題とする。

【0004】**【課題を解決するための手段】**

上記課題を解決するために、本発明は以下のような構成を備えることを特徴と

する。

【0005】

(1) 網膜の疾患によって失明を伴う患者の視覚を再生するための視覚再生補助装置において、患者眼の網膜上又は網膜下に設置され網膜を構成する細胞に対して視覚の再生を促すための刺激パルス信号を出力する複数の電極が形成された電極アレイと、患者に認知させる被写体を撮影する撮影手段と、該撮影手段により得られた被写体像を前記電極から出力するための刺激パルス信号用情報に変換する信号変換手段と、該信号変換手段によって変換された前記刺激パルス信号用情報に基づいて前記各電極から刺激パルス信号を出力するように制御する制御手段と、を備え、該制御手段は前記被写体を患者に認知させるために前記刺激パルス信号を出力することが必要な前記電極アレイ上の各電極に対して、刺激パルス信号が互いに干渉し合う距離内に置かれる電極同士からは同時に前記刺激パルス信号を出力させないように制御するとともに、経時的に前記刺激パルス信号を出力させる電極と出力させない電極とを入換える制御を行うことを特徴とする。

(2) (1) の視覚再生補助装置において、前記制御手段は前記電極アレイ上に形成された電極のうち、互いに隣接しない電極同士に対して同時に前記刺激パルス信号を出力させる制御を行うことを特徴とする。

(3) (1) 及び (2) の視覚再生補助装置において、前記制御手段による前述の制御は前記被写体を患者に認知させるのに必要な時間内に行うことを特徴とする。

(4) (1) の視覚再生補助装置において、前記電極アレイは基板上に設けられたアクティブ素子が設けられた配線回路に前記電極が接続されたアクティブマトリクス方式を用いたことを特徴とする視覚再生補助装置。

(5) (1) ～ (4) の視覚再生補助装置において、前記電極アレイ上に形成される電極はハニカム配列状に形成されていることを特徴とする。

【0006】

【発明の実施の形態】

本発明の実施の形態を図面を用いて説明する。図1は実施の形態で使用する視覚再生補助装置の要部構成を示し、図2は視覚再生補助装置の外観を示した概略

図、図 3 は視覚再生補助装置の制御系を示したブロック図である。

【0007】

1 は視覚再生補助装置であり、外界を撮影するための体外装置 10 と網膜を構成する細胞に電気刺激を与え、視覚の再生を促す体内装置 20 とからなる。体外装置 10 は図 1、図 2 に示すように、患者が掛けるバイザー 11 と、バイザー 11 に取り付けられる CCD カメラからなる撮影装置 12 と、外部デバイス 13、コイルからなる送信手段 14 にて構成されている。

【0008】

図 3 に示すように、外部デバイス 13 には、撮影装置 12 からの撮影データを電気刺激パルス用データ（情報）に変換するためのパルス信号変換手段 13a と、視覚再生補助装置 1（体外装置 10 及び体内装置 20）の電力供給を行うためのバッテリー 13b からなる。送信手段 14 はパルス信号変換手段 13a にて変換された電気刺激パルス信号用データ、及び体内装置 20 を駆動させるための電力を電磁波として体内装置 20 に伝送（無線送信）することができる。また、送信手段 14 の中心には磁石 14a が取り付けられている。磁石 14a は送信手段 14 によるデータ伝送効率を向上させるとともに後述する受信手段 24 との位置固定にも使用される。

【0009】

バイザー 11 は図 2 に示すように眼鏡形状を有しており、患者の眼前に装着して使用することができるようになっている。また、撮影装置 12 はバイザー 11 の前面に取り付けてあり、患者に認知させる被写体を撮影することができる。

また、図 3 に示すように体内装置 20 は、網膜 E_r を構成する細胞を電気刺激するための刺激電極 23 が設けられた基板 21、不関電極 22、体外装置 10 からの電磁波を受信するコイルからなる受信手段 24、受信手段 24 の中心に取り付けられている磁石 24a、ケーブル 25、内部デバイス 26 等にて構成されている。

【0010】

図 4（a）は眼内に置かれる基板 21 の外観を示した図であり、図 4（b）は図 4（a）の A 方向から見たときの概略断面図である。

基板 21 は生体適合性の良い軟性の材料を使用しており、本実施の形態ではポリイミドを用いている。基板 21 は略長板形状からなっており、その先端裏側（紙面裏側）には、網膜を構成する細胞を電気刺激するための電極 23 が複数個所定の間隔（等間隔）にて形成されており、多点電極アレイを形成している。なお、電極 23 は図 4 の部分拡大図に示すように、各電極 23 の形成ピッチをできるだけ小さくさせるために、基板 21 上に蜂の巣形状（ハニカム形状）に形成されている。このようなハニカム形状に電極 23 を形成することにより電極の設置密度を高め、高い空間分解能が得られるようにしている。なお、本実施形態では基板上に 8×8 の計 64 個の電極を形成させるものとしている。

【0011】

また、各電極 23 には各々独立した電線（リード線）27 が接続されており、図 4（b）に示すように、各リード線 27 は基板 21 先端部の裏側から基端側に延び、基板 21 の基端側表面（紙面表側）に設けられた内部デバイス 26 に接続されている。また、内部デバイス 26 は、ケーブル 25 を介して受信手段 24 と接続されており、受信手段 24 にて受信されたパルス信号用データを基に、視覚を得るための電気パルス信号に変換するための変換回路や変換した電気パルス信号を各電極 23 に必要に応じて送信させるための制御手段を有している。

このような内部デバイス 26 や電極 23 が設けられた基板 21 を患者眼 E の眼内に設置する場合には、図示なき鉗状のタックや生体適合性の良い接着剤等にて患者眼 E の網膜 E_r に固定することができる。

【0012】

以上のような構成を備える視覚再生補助装置において、視覚再生のための制御動作を説明する。

視覚再生補助装置 1 の体外装置 10 及び体内装置撮影装置 20 を図 1 及び図 2 に示すように患者眼 E に取り付け視覚の再生を行う。

撮影装置 12 により撮影された被写体の撮影データは、信号変換手段 13a によって所定の周波数帯域内の信号（電気刺激パルス用データ）に変換され、送信手段 14 より電磁波として体内装置 20 側に送信される。この刺激パルス用データには、電気刺激パルス信号を出力すべき電極 23 の選択情報、電極 23 から出

力される電気刺激パルス信号の周波数、振幅（刺激電流の強度）や刺激時間幅等、の刺激条件が含まれている。また同時に信号変換手段 13 a は、バッテリー 13 b から供給されている電力を前述した信号（電気刺激パルス用データ）の周波数帯域と異なる帯域の信号（電力用信号）に変換し、電磁波として体内装置 20 側に送信する。

【0013】

体内装置 20 側では、体外装置 10 より送られてくる電気刺激パルス用データと電力用データとを受信手段 24 で受信し、内部デバイス 26 に送る。内部デバイス 26 では受けとった信号から電気刺激パルス用データが使用する帯域の信号を抽出する。また、その他の帯域の信号は体内装置 20 を駆動させるための電力として供給される。内部デバイス 26 は抽出した電気刺激パルス用データに基づいて、各電極 23 から出力させる電気刺激パルス信号を形成し、各電極 23 から出力させ、視覚の再生を促す。

【0014】

このとき内部デバイス 26 は、隣接する電極 23 が同時に電気刺激パルス信号を出力しないように制御を行う。また、電気刺激パルス信号を出力させる電極と出力させない電極とを入換えながら、各電極 23 から順次電気刺激パルス信号を出力させる。内部デバイス 26 は、このような制御を短時間にて行うことにより、被写体を患者に認知させるために刺激パルス信号を出力させることが必要なすべての電極 23 から電気刺激パルス信号を出力させる。

【0015】

図 5 は内部デバイス 26 による出力制御によって各電極 23 から刺激パルス信号を交互に出力させる一例を示した図である。この図では 4×4 の計 16 個の電極 23 を用いた場合（電極はハニカム形状に設置）を例にとり、説明する。なお、図示するような電極の配置において、隣接し合う電極同士から同時に刺激パルス信号を出力させた場合、電気刺激パルス信号（刺激電流）の相互の干渉が起こりうるものとしている。また、隣接しない電極同士から同時に刺激パルス信号を出力させた場合は、電気刺激パルス信号（刺激電流）の相互の干渉が起らないものとしている。

また、図中のアルファベット及び数字は、16個の電極の位置（番地）を各々表すために用いている。

【0016】

図5（a）に示すように、内部デバイス26は最初にB1, B3, D1, D3の電極23（斜線で表されている電極）から電気刺激パルス信号を同時に出力させる。最初に電気刺激パルス信号を出力する電極23は、B1, B3, D1, D3の電極23に限るものではなく、隣合う電極同士が同時に電気刺激パルス信号を出力しなければよい。B1, B3, D1, D3の電極23から、電気刺激パルス信号が網膜を構成する細胞を刺激するのに必要な時間だけ出力されると、内部デバイス26はB1, B3, D1, D3の電極23からの電気刺激パルス信号の出力を止める。次に、内部デバイス26は図5（b）に示すように、B1, B3, D1, D3以外の電極23で互いに隣接しない電極23（A2, A4, C2, C4）から同じように電気刺激パルス信号を出力させる。A2, A4, C2, C4の電極23からの電気刺激パルス信号の出力後、図5（c）に示すようにA1, A3, C1, C3の電極23からの出力を行う。その後は図5（d）に示すように、B2, B4, D2, D4の電極23からの電気刺激パルスの出力を行うことにより、全ての電極23からの出力を完了する。このように患者に被写体を認知させるために、時分割にて各々の電極23から出力させながら経時的に出力を行う電極23を切り換えていくようにする。その結果、刺激パルス信号が互いに干渉し合う距離内（間隔）に置かれる電極同士（本実施の形態では隣接する電極同士）からは、同時に電気刺激パルス信号を出力させることがないため、刺激電流の相互の干渉が抑制されることとなり、視覚の再生を好適に行うことができる。なお、電気刺激パルス信号を出力させない電極に対しては、ハイインピーダンス状態か絶縁状態にしておくようにしてもよい。

また、一回の被写体の認知において、出力を行う電極23の切り換えを全て完了させる時間は、時分割にて出力された電気刺激パルス信号の総和によって一つ（一コマ）の被写体を認知することが可能な時間内にて行う必要がある。また、隣接しない電極23から同時に電気刺激パルス信号を出力させる時間は、電気刺激パルス信号が網膜を構成する細胞を刺激するのに必要な時間（視覚を覚えさせ

るのに必要な時間)であればよい。

【0017】

また、認知させるべき被写体の交換レートは、動画をコマ落ちなく認知させる場合には、映画のフレームレートのように毎秒24～30コマ程度か、それ以上(24～30Hz以上)であることが好ましい。したがって、1コマの被写体を認知させる場合、1/30秒～1/24秒までには、対応する電極23からの電気刺激パルス信号の出力を全て完了させておくことが好ましい。

このような条件を基に、内部デバイス26は電気刺激パルス信号出力に関する出力時間制御を行いながら、各電極23から電気刺激パルス信号を出力させる。

また、本実施の形態では各電極23に対し、その個数分だけのリード線27を用意し、接続させるものとしているが、基板21上に形成する電極23の数が増えるに従って、用意するリード線も増えることとなる。リード線の増加は、体内装置20を小型化する上では不利となってしまう。このため、電極数が多い場合、その電極23をアクティブマトリックス方式を用いた配線回路上に形成させることにより、リード線27の本数を抑えながら、電極23の数を増やすことができる。

【0018】

図6は基板21上の配線回路にアクティブマトリックス方式を用いた場合の概略構成を示した図である。リード線27'は基板21先端の電極形成箇所に格子状に配線されており、各リード線27'の交点に薄型トランジスタからなるアクティブ素子28が設置されている。また、各アクティブ素子28の一端には、電極23が各々接続されている。

図示するX座標(X1, X2...)のリード線27'(X電極)により、各電極23についてのアクティブ素子28をオン/オフさせ、オン状態にあるアクティブ素子28は、そのままの電圧を保ち、Y座標(Y1, Y2...)のリード線27'(Y電極)と通じることができる。その後、Y電極に電圧をかけ、オン状態にある目的の電極23から電気刺激パルス信号を出力させることができる。

【0019】

このようなアクティブマトリックス方式の配線回路を用いることにより、例え

ば本実施の形態における 8×8 の計 64 個の電極に対しては 16 本のリード線 27' を用いれば良いこととなる。また、 32×32 の計 1024 個の電極に対しては 64 本のリード線 27' で済むこととなる。

前述した内部デバイス 26 の電極 23 の出力制御と、このようなアクティブマトリックス方式の配線回路とを組み合わせることにより、さらに多くの電極が形成された多点電極アレイを用いても好適に視覚の再生を行うことができる。

【0020】

【発明の効果】

以上のように、本発明では高密度に形成された電極アレイを用いて網膜を構成する細胞を電気刺激しても刺激電流の相互の干渉を抑制することができ、好適な視覚の再生を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本実施形態で用いる視覚再生補助装置の要部構成を示した図である。

【図 2】

本実施形態で用いる視覚再生補助装置の外観を示した概略図である。

【図 3】

本実施形態で用いる視覚再生補助装置の制御系を示したブロック図である。

【図 4】

本実施形態で用いる基板の概略構成を示した図である。

【図 5】

電極の出力制御を行った例を示した図である。

【図 6】

基板上にアクティブマトリックス方式を用いて配線回路を形成した状態を示した図である。

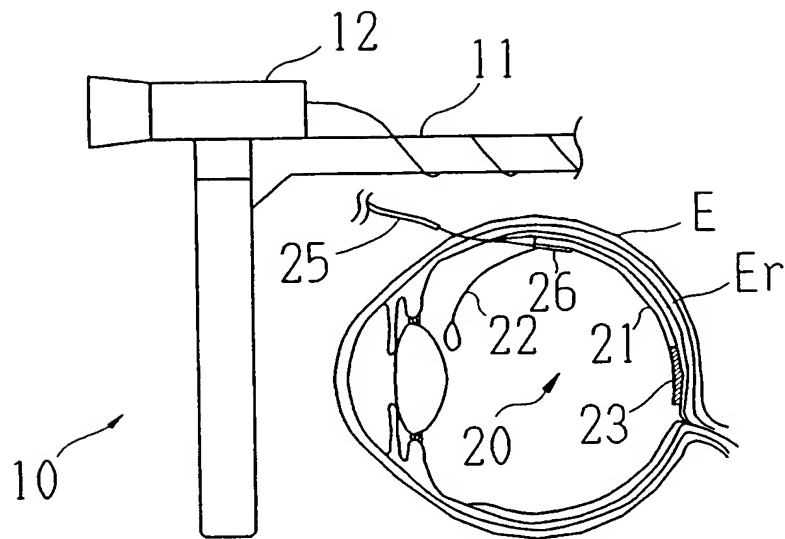
【符号の説明】

- 1 視覚再生補助装置
- 10 体外装置
- 12 撮影装置

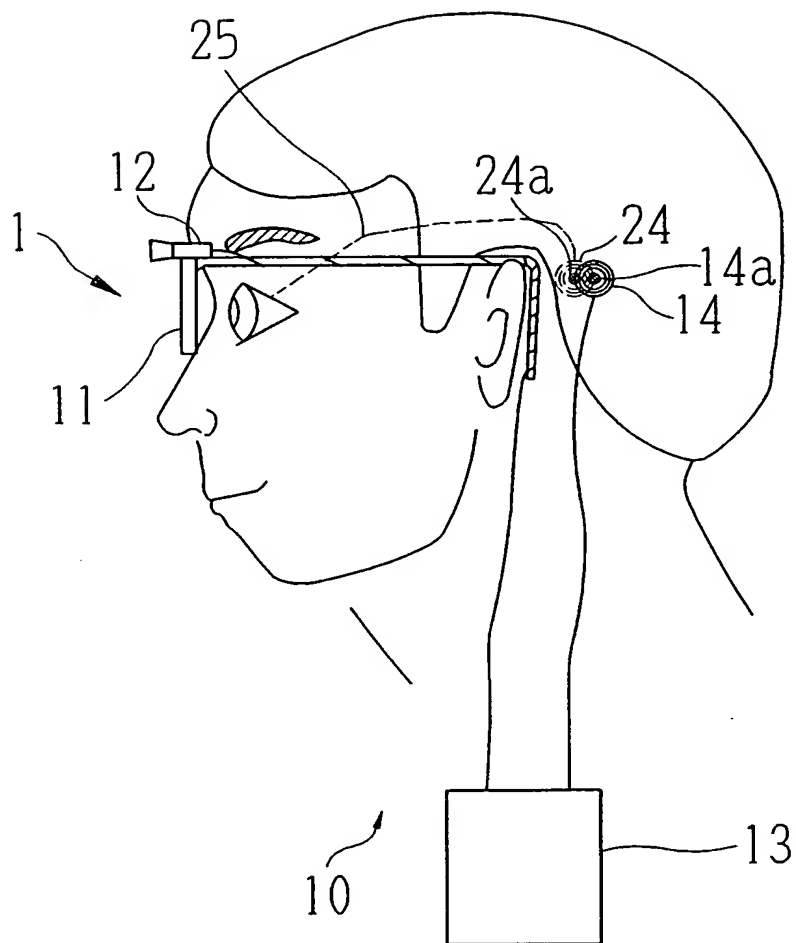
- 1 3 外部デバイス
- 2 0 体内装置
- 2 1 基板
- 2 3 電極
- 2 6 内部デバイス

【書類名】 図面

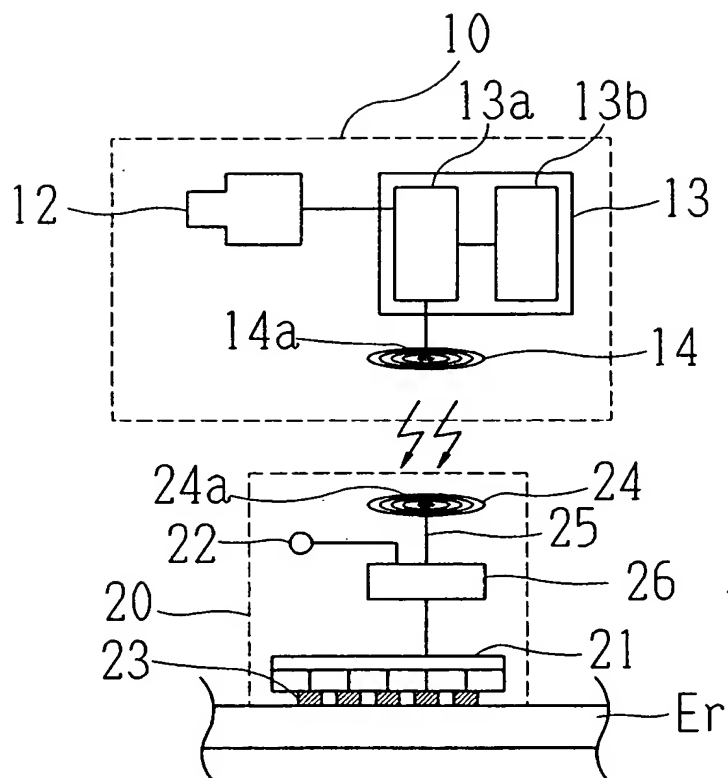
【図 1】



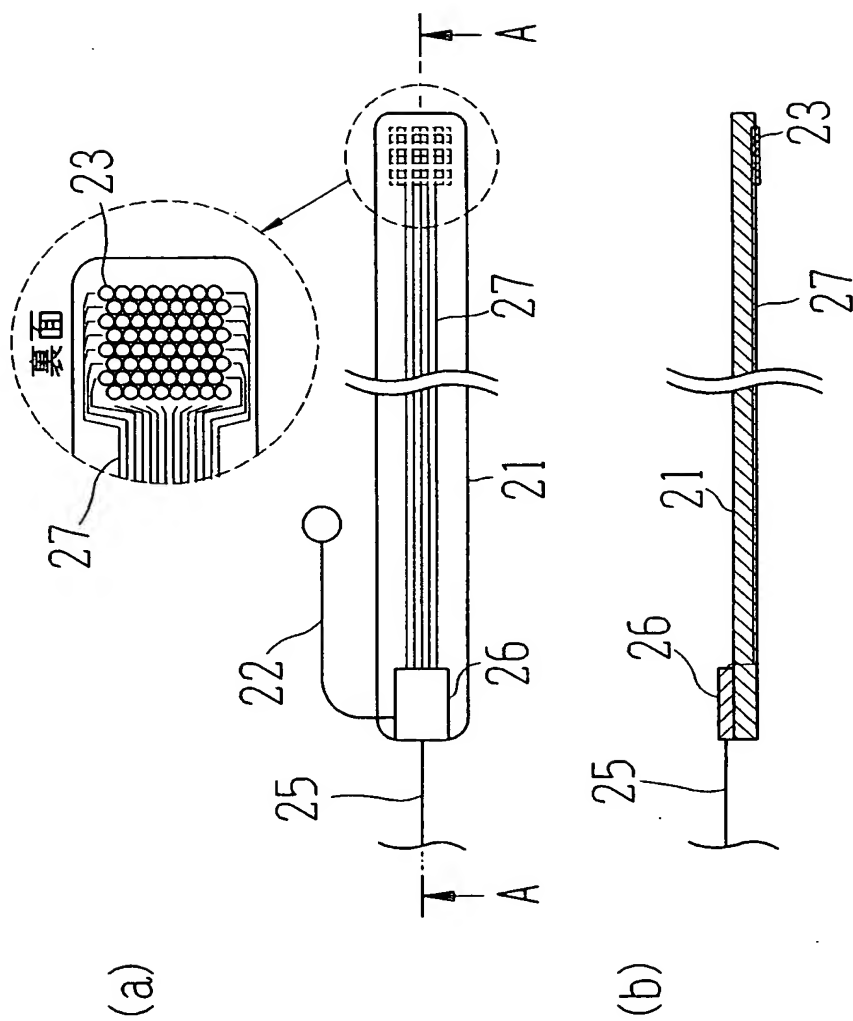
【図 2】



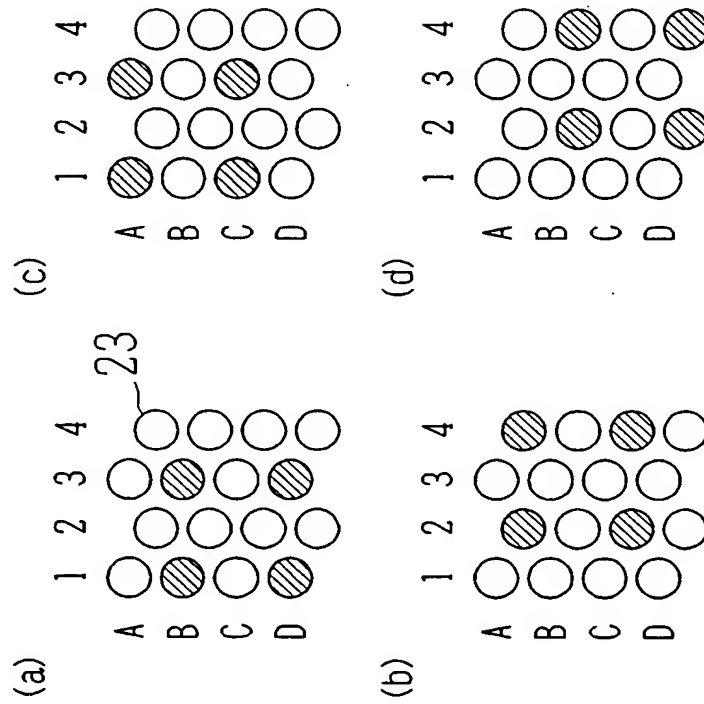
【図 3】



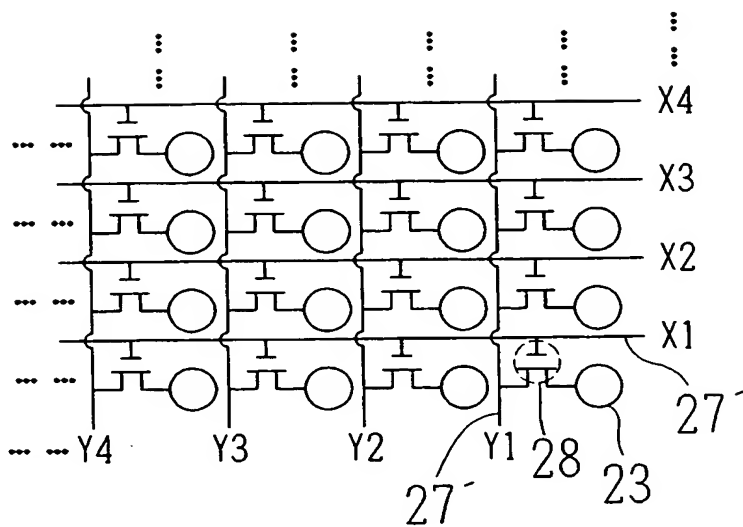
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高密度に電極を配置しても刺激電流同士の干渉を起こし難くし、好適に視覚の再生を行うことのできる視覚再生補助装置を提供する。

【解決手段】 患者眼の網膜上又は網膜下に設置され刺激パルス信号を出力する複数の電極が形成された電極アレイと、患者に認知させる被写体を撮影する撮影手段と、撮影手段により得られた被写体像を電極から出力するための刺激パルス信号用情報に変換する信号変換手段と、信号変換手段によって変換された刺激パルス信号用情報に基づいて各電極から刺激パルス信号を出力するように制御する制御手段と、を備え、制御手段は刺激パルス信号が互いに干渉し合う距離内に置かれる電極同士からは同時に刺激パルス信号を出力させないように制御するとともに、経時的に刺激パルス信号を出力させる電極と出力させない電極とを入換える制御を行う。

【選択図】 図 4

特願 2 0 0 3 - 0 9 3 0 8 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 1 3 5 1 8 4]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 7 日

[変更理由]

新規登録

住 所

愛知県蒲郡市栄町 7 番 9 号

氏 名

株式会社ニデック